

LAPORAN AKHIR
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT INTERNAL
DOSEN



MEMBANGUN KESADARAN MASYARAKAT TENTANG KONSERVASI
AIR TANAH PADA *DISCHARGE AREA* DI DESA NGAMPAL
KECAMATAN SUMBERREJO BOJONEGORO

Tim Pengusul:

Yuliani Wahyu Sardana, ST., MT.

Dibiayai oleh:

Universitas Bojonegoro

Periode 2 Tahun Anggaran 2024/2025

Nomor Kontrak

035 / LPPM-PENGMAS / UB / V / 2025

UNIVERSITAS BOJONEGORO

2025

HALAMAN PENGESAHAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT PENDANAAN PERGURUAN
TINGGI

1. **Judul Pengabdian** : Membangun Kesadaran Masyarakat Tentang Konservasi Air Tanah pada *Discharge Area* di Desa Ngampal Kecamatan Sumberrejo Bojonegoro
2. **Ketua**
- a. Nama Peneliti : Yuliani Wahyu Sardana, ST., MT.
 - b. NIDN : -
 - c. Program Studi : Teknik Sipil
 - d. E-mail : yulianiwahyusardana98@gmail.com
 - e. Bidang Keilmuan : Sumber Daya Air
3. **Anggota 1**
- a. Nama (Mahasiswa) : Bagas Pramudya Yudistira
 - b. NIDN/NIM : 22222011057
 - c. Program Studi : Teknik Sipil
 - d. E-mail : bagaspramudya836@gmail.com
 - e. Bidang Keilmuan : -
- Anggota 2**
- a. Nama (Mahasiswa) : Jaka Setiana
 - b. NIDN/NIM : 22222011008
 - c. Program Studi : Teknik Sipil
 - d. E-mail : jakasetiana02gmail.com
 - e. Bidang Keilmuan : -
- Anggota 3**
- a. Nama (Mahasiswa) : Roghib Afnani
 - b. NIDN/NIM : 22222011192
 - c. Program Studi : Teknik Sipil
 - d. E-mail : roghibafnani10@gmail.com
 - e. Bidang Keilmuan : -
4. Jangka Waktu Pengabdian : 6 bulan
6. Lokasi Pengabdian : Kantor Kecamatan Sumberrejo
7. Dana Diusulkan : Rp. 2.000.000

Bojonegoro, 05 September 2025

Mengetahui,
Ketua LPPM Universitas Bojonegoro

Pengusul,

Laily Agustina Rahmawati, S.Si., M.Sc.
NIDN 07 2108 8601

Yuliani Wahyu Sardana, ST., MT.
NIDN.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun proposal kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Proposal pengabdian masyarakat ini merupakan bagian dari kewajiban dan tanggung jawab dosen dalam Catur Darma Perguruan Tinggi di Universitas Bojonegoro. Hal ini sesuai dengan Standar Tenaga Pendidik yang tercantum dalam UU No.12 tahun 2012. Proposal pengabdian masyarakat ini berjudul “Membangun Kesadaran Masyarakat Tentang Konservasi Air Tanah pada *Discharge Area* di Desa Ngampal Kecamatan Sumberrejo Bojonegoro”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Rektor Universitas Bojonegoro, Masyarakat Desa Ngampal dan semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat. Proposal ini dibuat berdasarkan buku panduan dalam pedoman pengabdian Masyarakat LPPM Universitas Bojonegoro. Namun demikian penulis menyadari bahwa kesempurnaan dalam pengabdian masyarakat ini belum tercapai dengan maksimal sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan pembuatan proposal selanjutnya. Harapan kami semoga pengabdian masyarakat ini dalam bentuk sosialisasi dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan Masyarakat Desa Ngampal.

Bojonegoro, 18 April 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
RINGKASAN	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Isu dan Fokus Pengabdian.....	1
1.2 Lokasi Pendampingan	3
BAB II SOLUSI PERMASALAHAN.....	6
2.1 Solusi Permasalahan Pendampingan.....	6
2.2 Riset Terdahulu dan Teori Yang Relevan.....	6
BAB III METODE PELAKSANAAN	16
3.1 Teknik Pendampingan.....	16
3.2 Strategi Yang Digunakan	16
3.3 Tahapan Kegiatan.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil Pendampingan.....	18
4.2 Pembahasan.....	24
BAB V PENUTUP.....	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tahapan Kegiatan program PKM	17
Tabel 4.1 Luaran Pengabdian Masyarakat	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Target Capaian Pengabdian	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.2 Peta CAT (Cengukan Air Tanah) Kecamatan Sumberrejo	5
Gambar 3.1 Strategi Pemecahan Masalah.....	16
Gambar 4.1 Situasi Pemaparan	16

RINGKASAN

Penurunan kualitas dan kuantitas air tanah telah menjadi isu yang nyata di berbagai daerah, termasuk di kawasan *discharge area*. Hal ini dikeranakan adanya tekanan terhadap ketersediaan air tanah semakin meningkat akibat pertumbuhan penduduk, perubahan tata guna lahan, serta pola konsumsi air yang kurang bijak. Kondisi ini diperparah oleh minimnya kesadaran dan pengetahuan masyarakat mengenai pentingnya konservasi air tanah serta praktik pengelolaan sumber daya air yang ramah lingkungan. Tujuan dan manfaat pengabdian yang dilakukan adalah memberikan pemahaman dan membangun kesadaran masyarakat terkait konservasi air tanah pada discharge area di Desa Ngampal Kecamatan Sumberrejo Bojonegoro sehingga diharapkan masyarakat dapat berpartisipasi aktif dalam menjaga ketersediaan air tanah di wilayah masing-masing. Metode yang dilakukan dengan sosialisasi menggunakan presentasi materi secara interaktif. Program yang dilaksanakan menunjukkan keberhasilan luar biasa dalam menumbuhkan inisiatif swadaya di kalangan peserta. Tingkat pemahaman materi tidak hanya mencapai level teoritis, tetapi telah diinternalisasi, dibuktikan dengan munculnya aksi nyata dan proaktif seperti rencana pembuatan sumur resapan atau penggunaan kembali air limbah domestik.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Isu dan Fokus Pengabdian

Air tanah merupakan sumber daya air yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat, terutama di daerah pedesaan baik untuk kebutuhan domestik, pertanian, dan industri (Wiratmo et al., 2024). Tekanan terhadap ketersediaan air tanah semakin meningkat akibat pertumbuhan penduduk, perubahan tata guna lahan, serta pola konsumsi air yang kurang bijak (Ikhtisoliyah & Fathimah, 2025). Pemanfaatan air tanah yang berlebihan tanpa upaya konservasi dapat menyebabkan penurunan air tanah, bahkan berpotensi menimbulkan masalah lingkungan seperti penurunan muka tanah dan kekeringan lokal. *Discharge area* atau daerah aliran air tanah merupakan zona penting dalam siklus hidrologi yang berfungsi sebagai tempat keluarnya air tanah ke permukaan, sehingga keberlanjutan fungsi area ini sangat krusial untuk menjaga keseimbangan sumber daya air (Ammar et al., 2022; Harmila et al., 2021).

Penurunan kualitas dan kuantitas air tanah telah menjadi isu yang nyata di berbagai daerah, termasuk di kawasan *discharge area*. Kondisi ini diperparah oleh minimnya kesadaran dan pengetahuan masyarakat mengenai pentingnya konservasi air tanah serta praktik pengelolaan sumber daya air yang ramah lingkungan (Ninasafitri et al., 2025), seperti pembuatan sumur resapan dan pemanfaatan teknologi konservasi air hujan yang dapat membantu menjaga ketersediaan air tanah, terutama di musim kemarau (Habibi et al., 2022; Nurhayati et al., 2023). Studi di berbagai wilayah menunjukkan bahwa edukasi dan pelatihan tentang teknik konservasi, seperti pembuatan sumur resapan biopori dan penghijauan, mampu meningkatkan partisipasi dan keterampilan masyarakat dalam menjaga air tanah (Bhagawati, 2023; Mahmud et al., 2023).

Selain itu, perubahan iklim dan intensitas hujan yang tidak menentu meningkatkan risiko kekeringan pada musim kemarau dan genangan pada musim hujan. Hal ini menuntut adanya strategi adaptasi berbasis masyarakat yang tidak hanya meningkatkan kesadaran, tetapi juga mendorong aksi nyata dalam

konservasi air tanah. Sosialisasi dan pelatihan yang berkelanjutan terbukti efektif dalam membangun pemahaman kolektif dan merangsang perubahan perilaku masyarakat terhadap penggunaan air yang lebih efisien dan berkelanjutan (Alim et al., 2024).

Pengalaman dari berbagai program pengabdian masyarakat di daerah lain mengonfirmasi bahwa transfer pengetahuan, pendampingan, dan pelibatan aktif masyarakat merupakan kunci keberhasilan konservasi air tanah di tingkat lokal. Keberhasilan tersebut tidak hanya meningkatkan ketersediaan air tanah, tetapi juga memperkuat ketahanan lingkungan dan sosial masyarakat desa (Amelia et al., 2024). Kegiatan konservasi air tanah di *discharge area* menjadi sangat penting karena area ini berperan dalam menjaga keseimbangan hidrologi lokal dan mencegah masalah lingkungan seperti genangan air dan banjir yang kerap terjadi akibat buruknya pengelolaan air hujan dan air tanah (Alwi et al., 2022).

Kabupaten Bojonegoro merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi air tanah yang cukup besar, terutama di daerah *discharge area* atau area pelepasan air tanah. *Discharge area* menjadi zona dimana air tanah mengalir ke permukaan melalui mata air, rembesan, atau aliran dasar sungai (Fetter, 2018). Desa Ngampal yang terletak di Kecamatan Sumberrejo, Kabupaten Bojonegoro, teridentifikasi sebagai salah satu *discharge area* penting yang menjadi sumber air bagi masyarakat sekitar, terutama untuk kebutuhan pertanian dan domestik (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Bojonegoro, 2021).

Berdasarkan hasil observasi awal dan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bojonegoro (2023), terdapat indikasi penurunan debit air tanah pada *discharge area* di Desa Ngampal dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini ditandai dengan berkurangnya debit mata air dan sumur-sumur yang mengalami penurunan muka air tanah, terutama pada musim kemarau. Kondisi ini tentu mengkhawatirkan mengingat sebagian besar masyarakat di Desa Ngampal masih sangat bergantung pada air tanah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan kegiatan pertanian.

Salah satu faktor penyebab penurunan debit air tanah tersebut adalah kurangnya pemahaman dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya konservasi

air tanah. Praktek-praktek pemanfaatan air tanah yang tidak berkelanjutan, seperti pengambilan air tanah secara berlebihan, pembangunan yang tidak memperhatikan daerah resapan air, dan alih fungsi lahan yang tidak terkendali, semakin memperburuk kondisi air tanah di wilayah tersebut (Jaya et al., 2024). Oleh karena itu, fokus pengabdian masyarakat ini adalah membangun kesadaran masyarakat Desa Ngampal, Kecamatan Sumberrejo, Kabupaten Bojonegoro tentang pentingnya konservasi air tanah, khususnya pada *discharge area*. Melalui kegiatan ini, diharapkan masyarakat memiliki pemahaman yang lebih baik tentang konsep *discharge area* air tanah, peran penting *discharge area* dalam siklus hidrologi, serta praktek-praktek konservasi air tanah yang dapat dilakukan di tingkat rumah tangga dan komunitas.

1.2 Lokasi Pendampingan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini akan dilaksanakan di Desa Ngampal, Kecamatan Sumberrejo, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur. Desa Ngampal dipilih sebagai lokasi pendampingan dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Kondisi Geografis dan Hidrogeologi

Desa Ngampal terletak di bagian selatan Kecamatan Sumberrejo dengan luas wilayah sekitar 402,5 hektar. Secara topografis, desa ini berada pada ketinggian 15-25 meter di atas permukaan laut dengan kondisi tanah yang didominasi oleh tanah aluvial (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bojonegoro, 2022). Wilayah Desa Ngampal masuk kedalam wilayah Cekungan Air Tanah (CAT Surabaya Lamongan) dan wilayah non CAT dapat dilihat pada Gambar 1.1. CAT (Cekungan Air Tanah) adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung (Alfadli et al., 2017). Wilayah yang masuk kedalam CAT adalah Dusun Ngampal, Dusun Barong dan Dusun Ngajen. Sementara Dusun Gunungan merupakan satu-satunya wilayah non-CAT. Kondisi yang ada tersebut, wilayah yang termasuk kedalam wilayah CAT memiliki ketersediaan air tanah namun apabila air tanah digunakan dan

tereksploitasi secara terus-menerus sebagai air bersih akan menjadikan krisis. Sedangkan bagi wilayah bukan non CAT ketersediaan air hanya pada puncak tanah, sehingga sangat penting untuk menjaga ketersediaan air dengan memanfaatkan air permukaan yang tersedia. CAT wilayah Desa Ngampal merupakan jenis area lepasan (*dircharge area*). Sebagai *discharge area* Desa Ngampal menjadi salah satu *discharge area* penting di Kabupaten Bojonegoro dalam menjaga kondisi sumber daya air yang tersedia.

2. Potensi Air Tanah

Berdasarkan hasil penelitian Pusat Sumber Daya Air Tanah dan Geologi Lingkungan (2020), Desa Ngampal memiliki potensi air tanah yang sedang dengan kedalaman muka air tanah berkisar antara 2-15 meter. Terdapat beberapa mata air dan sumber air tanah yang menjadi tumpuan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari dan irigasi pertanian.

3. Kondisi Sosial Ekonomi

Mayoritas penduduk Desa Ngampal berprofesi sebagai petani dengan luas lahan pertanian mencapai 65% dari total luas wilayah desa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bojonegoro, 2022). Ketergantungan masyarakat terhadap air tanah sangat tinggi, baik untuk kebutuhan domestik maupun pertanian. Oleh karena itu, keberlanjutan sumber daya air tanah menjadi sangat penting bagi kelangsungan hidup dan kesejahteraan masyarakat desa.

4. Permasalahan Air Tanah

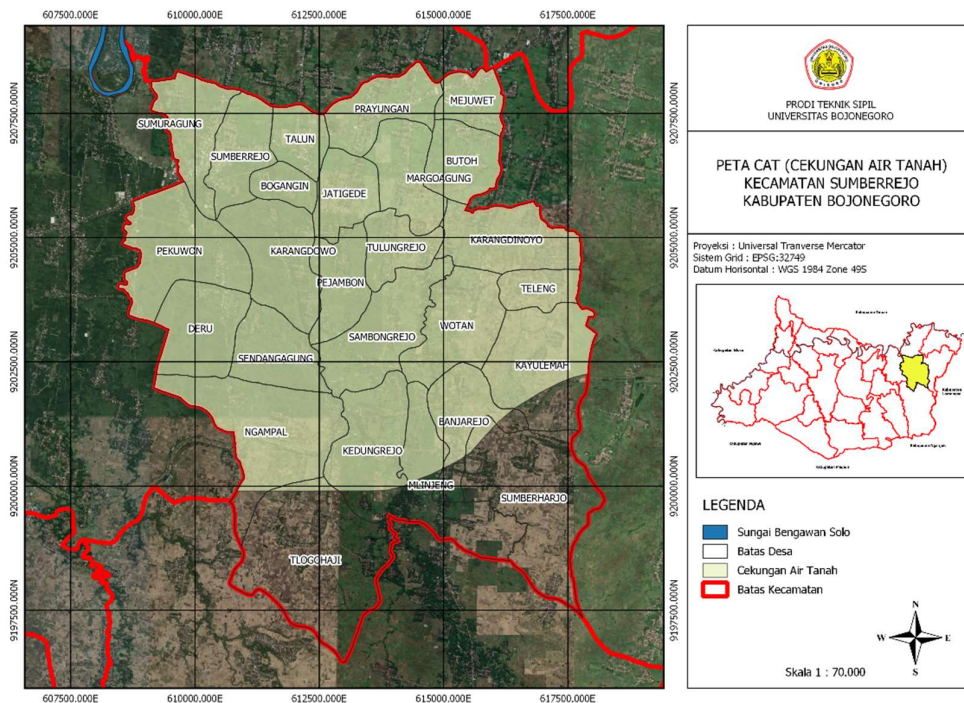
Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bojonegoro (2023), terdapat indikasi penurunan muka air tanah di beberapa titik di Desa Ngampal dalam lima tahun terakhir. Selain itu, beberapa sumur warga mengalami penurunan debit air, terutama pada musim kemarau. Kondisi ini diperparah dengan adanya alih fungsi lahan yang tidak terkendali dan praktek pemanfaatan air tanah yang tidak berkelanjutan.

5. Dukungan Pemerintah Desa

Pemerintah Desa Ngampal melalui Kepala Desa telah menyatakan kesediaan dan dukungannya terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

Dukungan tersebut berupa penyediaan tempat kegiatan, mobilisasi masyarakat, dan keberlanjutan program konservasi air tanah pasca kegiatan pengabdian.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut, Desa Ngampal dipandang sebagai lokasi yang strategis dan memiliki urgensi yang tinggi untuk dilaksanakannya kegiatan pengabdian masyarakat tentang konservasi air tanah pada discharge area. Dengan adanya kegiatan ini, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam upaya konservasi air tanah untuk menjamin keberlanjutan sumber daya air bagi generasi sekarang dan mendatang.



Gambar 1.1 Peta CAT (Cengukan Air Tanah) Kecamatan Sumberrejo

BAB II

SOLUSI PERMASALAHAN

2.1 Solusi Permasalahan Pendampingan

Permasalahan prioritas mitra yang akan diselesaikan adalah kebutuhan akan edukasi, pemahaman dan kesadaran masyarakat terkait konservasi air tanah pada *discharge area*. Konservasi air tanah inilah nantinya dapat mengubah persepsi masyarakat dalam memanfaatkan dan menggunakan air tanah secara bijak guna mencegah penurunan muka air tanah dan menjaga ketersediaan air tanah. Hal ini penting dikarenakan air tanah pada daerah lepasan rentan terhadap penurunan kualitas dan kuantitas akibat pengambilan yang berlebih atau pencemaran. Tujuan dari pengabdian ini yaitu untuk membantu mitra memiliki pemahaman terkait konservasi air tanah pada *discharge area*. Solusi yang ditawarkan berdasarkan permasalahan prioritas yang akan diselesaikan pada mitra yaitu dengan memberikan sosialisasi/penyuluhan terkait pemahaman usaha konservasi air tanah pada *discharge area* beserta pengenalan teknologi dan praktik yang dapat digunakan dalam konservasi air tanah.

2.2 Riset Terdahulu dan Teori Yang Relevan

2.2.1 Air Tanah

Air tanah (*groundwater*) adalah air yang menempati rongga-rongga pada lapisan geologi dalam keadaan jenuh dan dengan jumlah yang cukup (identik dengan akuifer). Air tanah merupakan salah satu sumber kebutuhan air bagi kehidupan makhluk di muka bumi. Pada tahun-tahun terakhir ini pemanfaatan dan pengambilan air tanah dilakukan dengan menggunakan teknik yang canggih. Salah satunya adalah dengan cara mengebor sumur-sumur dalam yang mempunyai kedalaman antara 50 – 200 meter bahkan bisa lebih dalam lagi, serta memasang pompa-pompa turbin untuk memompa air tanah tersebut (Bisri, 2012) .

Kondisi air tanah dapat diketahui dari kondisi akuifer. Akuifer adalah suatu lapisan batuan atau formasi geologi yang mempunyai struktur yang

memungkinkan air untuk masuk dan bergerak melaluinya dalam kondisi normal. Sebagian air tanah berasal dari air permukaan yang meresap masuk ke dalam tanah dan membentuk suatu siklus hidrologi. Air tanah (*ground water*) terdapat pada suatu lapisan batuan yang menyimpan dan meloloskan air, yang umumnya disebut akuifer. Air tanah dapat dibedakan kedalam dua jenis yaitu air tanah bebas dan air tanah tertekan/dalam (Aristiwijaya, 2015).

Ketersediaan air, khususnya Air tanah, tidak terlepas dari proses berlangsungnya daur hidrologi, yang merupakan suatu siklus air yang terjadi di bumi. Dalam daur hidrologi, energi panas matahari menyebabkan terjadinya proses evaporasi di laut atau badan air lainnya. Uap air tersebut akan terbawa oleh angin melintasi daratan yang bergunung-gunung maupun dataran datar dan apabila keadaan atmosfer memungkinkan, maka sebagian dari uap air tersebut akan turun hujan.

Sebelum mencapai permukaan tanah, air hujan akan tertahan oleh tajuk vegetasi. Sebagian dari air hujan akan tersimpan di permukaan tajuk dan daun, sebagian lainnya akan jatuh ke atas permukaan tanah melalui sela-sela daun atau mengalir ke bawah melalui permukaan batang pohon. Sebagian kecil air hujan tidak akan pernah sampai ke permukaan tanah, melainkan terevaporasi kembali ke atmosfer (daerah tajuk) selama dan setelah berlangsungnya hujan (*interception*).

Air hujan yang dapat mencapai permukaan tanah, sebagian akan masuk (terserap) ke dalam tanah (*infiltration*). Air hujan yang tidak terserap ke dalam tanah akan tertampung sementara dalam cekungan-cekungan permukaan tanah (*surface detention*), untuk kemudian mengalir di atas permukaan tanah ke tempat yang lebih rendah (*surface runoff*) yang selanjutnya masuk ke sungai. Air yang terinfiltrasi akan tertahan di dalam tanah oleh gaya kapiler yang selanjutnya akan membentuk kelembaban tanah. Apabila tingkat kelembaban tanah telah cukup jenuh, maka air hujan yang baru masuk ke dalam tanah akan bergerak secara lateral (horizontal), untuk selanjutnya pada tempat tertentu akan keluar lagi ke permukaan tanah (*sub surface runoff*) dan akhirnya mengalir ke sungai. Alternatif lainnya, air hujan yang masuk ke dalam tanah akan bergerak vertikal menuju lapisan tanah yang lebih dalam dan menjadi bagian dari Air tanah (*groundwater*).

Air tanah tersebut, terutama pada musim kemarau akan mengalir pelan-pelan ke sungai, danau atau tempat penampungan air alamiah lainnya (Asdak, 1995).

Identifikasi permasalahan yang umum terjadi dalam persoalan Air tanah adalah peningkatan kebutuhan air dari waktu ke waktu, kesulitan masyarakat memperoleh air bersih, ketergantungan yang tinggi terhadap Air tanah, keterbatasan kemampuan penyediaan Air tanah, pertentangan kepentingan dalam penggunaan Air tanah, menjadikan Air tanah sebagai sasaran memperoleh keuntungan ekonomi, penguasaan mata air secara sepihak, pengambilan Air tanah tanpa ijin (ilegal), kemerosotan kondisi dan lingkungan Air tanah akibat kurangnya perhatian terhadap konservasi Air tanah, dan banyaknya pelaku yang menangani Air tanah secara sektoral. Dampak pemompaan Air tanah yang berlebihan adalah terjadinya intrusi air laut, penurunan tanah, penurunan muka Air tanah, kekeringan dan penurunan kualitas Air tanah.

A. Intrusi Air Laut

Intrusi air laut banyak terjadi di daerah sekitar pantai. Banyaknya penduduk dan kawasan-kawasan industri seperti di kota - kota besar yang memanfaatkan Air tanah, semakin meningkatkan daya intrusi air laut ke dalam sumur. Pengambilan Air tanah secara besar-besaran berdampak pada kekosongan air di dalam tanah sehingga air laut merembes masuk. Hasil penelitian Direktorat Geologi dan Tata Lingkungan menyebutkan, intrusi air laut hampir merata di seluruh wilayah Jakarta. Dalam radius 10-15 kilometer umumnya telah dilanda intrusi air laut.

B. Penurunan Tanah

Penurunan tanah (*land subsidence*) didefinisikan sebagai penurunan muka tanah sebagai fungsi dari waktu yang diakibatkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah pengambilan Air tanah yang berlebihan (*groundwater over exploitation*). Penurunan tanah dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan dan struktur seperti retak-retak dan amblasan, pembalikan arah sistem drainasi dan meningkatkan kemungkinan terjadinya bencana banjir. Bahkan efek penurunan tanah dapat menyebabkan kerusakan yang lebih ekstrim lagi berupa amblasan besar tanah (*sinkhole*) menghasilkan lubang besar, dan rekahan yang besar memanjang (*fissures*) di beberapa tempat di sekitar daerah yang terjadi penurunan

tanah. Pengaruh dari penurunan tanah biasanya tidak terasa dalam jangka pendek, tetapi untuk beberapa kasus mungkin saja terjadi dalam waktu yang lebih cepat.

C. Penurunan Muka Air Tanah

Pada saat ini dengan rusaknya hutan dan hilangnya daerah resapan air mengakibatkan muka Air tanah semakin berkurang. Perbandingan air yang masuk dalam tanah dan yang diambil (dipompa) dari tanah sangat tidak seimbang, mengakibatkan penduduk sering kali mendapati sumur - sumur mereka semakin dalam dan jumlah air semakin berkurang. Penurunan muka Air tanah pada akuifer dangkal tidak separah pada akuifer dalam. Hal itu bisa terjadi karena Air tanah dangkal lebih cepat terisi kembali oleh air permukaan di sekitarnya, terutama air hujan di musim hujan, sedangkan Air tanah dalam dibutuhkan waktu yang sangat lama, bahkan bisa puluhan tahun dalam imbuhanannya.

D. Kekeringan

Dampak lain yang tidak secara langsung terjadi akibat eksploitasi Air tanah yang berlebihan adalah kekeringan. Terutama eksploitasi Air tanah yang tidak segera dipasokkan kembali ke lahan tersebut. Konservasi hutan yang kurang optimal, dalam jangka panjang memperparah kondisi tersebut.

E. Penurunan Kualitas Air Tanah

Penurunan kualitas Air tanah yang diakibatkan oleh pemompaan Air tanah berlebihan adalah kosongnya lapisan-lapisan tanah sehingga air dari sumber pencemaran merembes masuk dalam Air tanah. Di daerah perkotaan sebagian besar sumur penduduk tidak bisa digunakan lagi untuk kegiatan sehari-hari, karena banyak bahan pencemar yang masuk. Pencemaran paling banyak adalah bakteri Ecoli, Phospat dan Detergent. Nitrogen dari saluran pembuangan domestik dan bahan-bahan berbahaya lain yang dekat dengan sumur.

Akibat ulah manusia, terutama gencarnya pemompaan Air tanah tersebut, telah terjadi perubahan drastis terhadap kondisi Air tanah. Laju muka Air tanah makin dalam di bawah muka Air tanah dangkal. Ini menyebabkan terjadinya amblesan Air tanah dangkal ke dalam sistem akuifer Air tanah dalam, lebih boros ke bawah. Warga pula jika setiap melakukan cekatan Air tanah dalam, di Jakarta, menjadi daerah rebutan Air tanah dangkal. Padahal, kondisi Air tanah dangkal di

Jakarta sudah amat tercemar berbagai zat kimia berbahaya seperti timbal, seng, amoniak, dan kloroform. Selain intrusi air laut, Air tanah dalam juga terancam pencemaran lewat "bocoran" tersebut. Kondisi tersebut menjelaskan pada pemahaman betapa krisisnya Air tanah (air bersih) yang disediakan alam. Bukan saja tanah sudah tidak banyak memiliki air, air yang tersisa pun sudah tercemar, baik oleh air laut maupun oleh racun yang berasal dari sungai.

2.2.2 Discharge Area

Cekungan Air tanah adalah suatu daerah cukup luas, tersusun satu atau lebih akuifer yang mempunyai karakteristik hampir sama. Cekungan Air tanah dapat terjadi pada daerah antar pegunungan, kipas aluvial ataupun daerah antar lembah.

Cekungan Air tanah dapat digambarkan sebagai suatu waduk bawah tanah alamiah, sehingga pengambilan air melalui sumur di suatu tempat akan mempengaruhi banyaknya air yang tersedia di tempat lain dalam daerah cekungan yang sama. Jika dibandingkan dengan mineral lain seperti minyak, gas atau emas, maka Air tanah mempunyai ciri khas sebagai sumber alam yang terbaharui (*renewable resources*). Produksi air akan terus berlanjut sepanjang waktu, apabila ada keseimbangan antara air yang mengimbuhi (*recharge*) ke dalam cekungan dengan air yang dikeluarkan (*discharge*) dari dalam cekungan melalui sumur. Dengan memperhitungkan pengisian serta pengeluaran dari cekungan, maka waduk bawah tanah dapat berfungsi secara menguntungkan dan lestari. Daerah dimana presipitasi meresap kebawah permukaan dan mencapai zona jenuh air disebut daerah imbuhan air tanah/*recharge area*, dan daerah dimana air tanah bergerak menuju permukaan tanah disebut daerah lepasan air tanah/*discharge area*.

Penentuan *Discharge area* berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2009 yaitu berdasarkan tekuk lereng biasanya daerah lepasan berada dibawah tekuk lereng atau pada daerah yang datar, berdasarkan pola aliran sungai dicirikan dengan ordo Sungai ke 1 ataupun ke 2, berdasarkan mata air daerah di

sebelah bawah atau pada arah hilir dari titik mata air, berdasarkan kedalaman muka air tanah keberadaan air tanah sangat dangkal dari muka tanah.

Discharge area biasanya secara umum dapat didayagunakan. Daerah ini identik sebagai Kawasan Budidaya (wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama budidaya atas dasar kondisi dan potcnsi Sumber Daya Alam, Sumber Daya Manusia dan Sumber Daya Buatan (Kodoatie, 2021).

2.2.3 Konservasi Air Tanah

Pelestarian atau konservasi dalam kamus besar Bahasa Indonesia, diartikan sebagai usaha-usaha untuk memanfaatkan dan menjaga serta melindungi sumber daya alam. Konservasi berdasarkan Undang-undang nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, ditujukan untuk menjaga kelangsungan keberadaan daya dukung, daya tampung, dan fungsi sumber daya air. Dengan demikian konservasi sumber daya air merupakan kegiatan perlindungan dan pelestarian sumber air, pengawetan air, serta pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air dengan mengacu pada pola pengelolaan sumber daya air yang ditetapkan pada setiap wilayah sungai. Sedangkan pelestarian atau konservasi Air tanah dapat didefinisikan sebagai upaya memasukkan air ke dalam tanah dalam jumlah yang semaksimal mungkin, dan atau pengambilan Air tanah yang sesuai dengan ketersediaan Air tanah secara seimbang. Upaya konservasi dilakukan melalui serangkaian kegiatan meliputi:

1. Pelestarian, yaitu upaya menjaga kelestarian kondisi dan lingkungan Air tanah agar tidak mengalami perubahan.
2. Perlindungan, yaitu upaya menjaga keberadaan serta mencegah terjadinya kerusakan kondisi dan lingkungan Air tanah.
3. Pemeliharaan, yaitu upaya memelihara keberadaan Air tanah agar selalu tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai.
4. Pengawetan, yaitu upaya memelihara kondisi dan lingkungan Air tanah agar selalu tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai.

5. Pengendalian kerusakan Air tanah, merupakan upaya mencegah dan menanggulangi kerusakan Air tanah serta memulihkan kondisi air fungsinya dapat kembali seperti semula.
6. Pemulihan merupakan upaya untuk memperbaiki atau merehabilitasi kondisi dan lingkungan Air tanah agar lebih baik atau kembali seperti semula.
7. Pemantauan merupakan pengamatan dan pencatatan secara terus menerus atas perubahan kuantitas, kualitas, dan lingkungan Air tanah yang diakibatkan oleh perubahan lingkungan serta pengambilan Air tanah. Pemantauan Air tanah dilakukan dengan cara:
 - a. membuat sumur pantau;
 - b. mengukur dan mencatat kedudukan muka Air tanah pada sumur pantau dan atau sumur produksi terpilih;
 - c. memeriksa sifat fisika, komposisi kimia, dan kandungan biologi Air tanah pada sumur pantau dan sumur produksi;
 - d. memetakan perubahan kualitas dan atau kuantitas Air tanah;
 - e. mengamati dan mengukur perubahan lingkungan fisik akibat pengambilan Air tanah.

Dampak pemompaan Air tanah yang berlebihan menyebabkan kerugian lingkungan dan materi yang cukup besar. Pengembalian kondisi seperti semula dibutuhkan dana yang besar dan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu harus ada usaha-usaha secara dini. Pembatasan pengambilan Air tanah haruslah dilakukan, pemanfaatan dengan sumur dangkal (*shallow pump*) pada lapisan produktif perlu dipertimbangkan. Usaha lain ialah dengan pengisian secara alami (*natural recharge*), yaitu upaya yang dilakukan supaya airnya bergegas naik yang dibuat oleh manusia. Selain itu ada upaya lain yang bisa dilakukan yaitu dengan pengisian buatan/artifisial (*artificial recharge*), adalah upaya yang dilakukan dengan kegiatan fisik yang dilakukan oleh manusia.

1. Pengisian Alami (*Natural Recharge*)

Pengisian alami dapat terjadi pada ruang-ruang terbuka hijau, terutama pada lahan yang mempunyai jenis tanah yang porous. Oleh karena itu semua pihak, baik pemerintah maupun pemangku kepentingan (*stakeholder*) haruslah menciptakan lahan, berupa ruang terbuka hijau bagi kepentingan resapan. Selain itu pelestarian hutan terutama di daerah penyangga (*buffer zone*) haruslah dijaga dari alih fungsi serta dirusak.

Ruang terbuka hijau kota merupakan bagian dari penataan ruang perkotaan yang berfungsi sebagai kawasan lindung. Kawasan hijau kota terdiri atas pertamanan kota, kawasan hijau hutan kota, kawasan hijau rekreasi kota, kawasan hijau jalur pedestrian, kawasan hijau pekarangan. Ruang terbuka hijau diklasifikasi berdasarkan status kawasan, bukan berdasarkan jenis dan struktur vegetasinya.

Berdasarkan Instruksi Menteri Dalam Negeri No. 14 Tahun 1988 tentang Penataan ruang terbuka hijau di Wilayah Perkotaan, Ruang terbuka hijau adalah ruang-ruang dalam kota atau wilayah yang lebih luas, baik dalam bentuk area/kawasan maupun dalam bentuk area memanjang/jalur, dimana di dalam penggunaannya lebih bersifat terbuka pada dasarnya tanpa bangunan. Dalam ruang terbuka hijau pemanfaatannya lebih bersifat pengisian hijau tanaman atau tumbuh-tumbuhan secara alamiah ataupun budidaya tanaman seperti lahan pertanian, pertamanan, perkebunan dan sebagainya.

Sistem perakaran tanaman dan serasah yang berubah menjadi humus akan mengurangi tingkat erosi, menurunkan aliran permukaan dan mempertahankan kondisi Air tanah di lingkungan sekitarnya. Pada musim hujan laju aliran permukaan dapat dikendalikan oleh penutupan vegetasi yang rapat, sedangkan pada musim kemarau potensi Air tanah yang tersedia bisa memberikan manfaat bagi kehidupan di lingkungan perkotaan. Hutan kota dengan luas minimal setengah hektar mampu menahan aliran permukaan akibat hujan dan meresapkan air ke dalam tanah sejumlah 10.219 m³ setiap tahun (Urban Forest Research, 2002).

2. Pengisian Buatan (Artificial Recharge)

Berbagai teknologi dalam upaya pembuatan pengisian buatan telah banyak dilakukan, beberapa upaya yang banyak digunakan adalah.

- a. **Rainwater Harvesting** merupakan kegiatan pemanenan air hujan. Pemanenan air hujan merupakan salah satu upaya konservasi air dengan cara memberikan imbuhan pada tanah (menyerapkan air ke dalam tanah).
- b. **Danau buatan atau kolam buatan terbuka** ini dilakukan dengan mengalirkan air hujan ke suatu kolam buatan pada suatu kawasan dengan dasar kolam tidak dibuat kedap air.
- c. **Sumur resapan** dilakukan dengan cara menggali sumur dengan bentuk segiempat atau lingkaran dengan kedalaman tertentu. Sumur resapan difungsikan untuk menampung dan meresapkan air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah baik melalui atap bangunan, jalan ataupun halaman agar dapat meresap ke dalam tanah. Beberapa manfaat sumur resapan adalah:
 - Sebagai upaya untuk pengendali banjir. Penggunaan sumur resapan mampu memperkecil aliran permukaan sehingga terhindar dari penggenangan secara berlebihan yang menyebabkan banjir.
 - Konservasi air. Sumur resapan berfungsi untuk memperbaiki ketersediaan Air tanah atau mendangkalkan permukaan air sumur. Kegiatan ini mengharapakan air hujan lebih banyak yang diresapkan ke dalam tanah, sehingga menambah jumlah air dalam tanah.
 - Menekan laju erosi. Dengan adanya penurunan aliran permukaan maka tanah yang tergerus dan hanyut akan berkurang. Dampaknya, aliran permukaan air hujan menjadi kecil dan dapat menekan laju erosi.

Persyaratan umum sumur resapan adalah sebagai berikut:

1. Sumur resapan air hujan dibuat pada lahan yang lolos air dan tahan longsor.
2. Sumur resapan air hujan harus bebas kontaminasi/pencemaran limbah.
3. Air yang masuk sumur resapan adalah air hujan.
4. Untuk daerah sanitasi lingkungan buruk, sumur resapan air hujan hanya menampung dari atap dan disalurkan melalui talang.
5. Mempertimbangkan aspek hidrogeologi, geologi dan hidrologi.

Pada dasarnya sumur resapan dapat dibuat dari berbagai macam konstruksi. Idealnya adalah sama dengan sumur produksi, tetapi dibutuhkan biaya yang sangat mahal, terutama jika menggunakan sumur dalam (*deep well*). Beberapa macam sumur resapan yang sering digunakan adalah:

1. Sumur Buis Beton

Sumur resapan tipe ini cocok dibuat di lahan yang lembek dan daerah yang kualitas airnya kurang baik. Buis beton adalah beton pracetak, biasanya dibuat dalam bentuk lingkaran, $\frac{1}{2}$ lingkaran atau segi delapan. Buis beton yang tersedia di toko bahan bangunan memiliki diameter 1 m dan tinggi sekitar 0.5 m. Karena tinggi buis beton yang tersedia hanya sekitar 0.5 m maka untuk mendapatkan kedalaman yang diinginkan, buis beton mesti disambung. Bagian sambungan ini diganjal batu kurang lebih 10 cm, dan lubang yang ada diberi ijuk dan batu-batuan.

2. Sumur Batu Bata

Dibanding sumur resapan buis beton, pengerjaan sumur resapan tipe ini memakan waktu lebih lama, karena mesti memasang batu bata di sekeliling dinding sumur resapan. Supaya sampah dan kotoran tidak masuk, di bagian atas sumur resapan dibuatkan tutup dari teralis atau plat beton dengan tebal 10 cm, yang bisa dibuka – tutup.

3. Sumur Batu Kali

Jika kondisi tanah bagus, tipe sumur resapan yang seperti ini bisa diterapkan. Seluruh dindingnya berupa tanah, tanpa diberi perkerasan atau lapisan apa-apa.

d. Lubang Resapan Biopori adalah lubang vertikal ke dalam tanah berbentuk silinder dengan diameter $\pm 10 - 30$ cm dan kedalaman $\pm 80 - 100$ cm (tidak melebihi muka air tanah), diisi sampah organik. Fungsi LRB antara lain sebagai penyubur tanah, mengurangi penumpukan sampah, terhindar dari berbagai penyakit, penghasil kompos dan mengurangi genangan air, meresapkan air dan mencegah banjir, menambah cadangan air tanah, mengurangi emisi gas rumah kaca dan gas metan meningkatkan kualitas air tanah.

BAB III

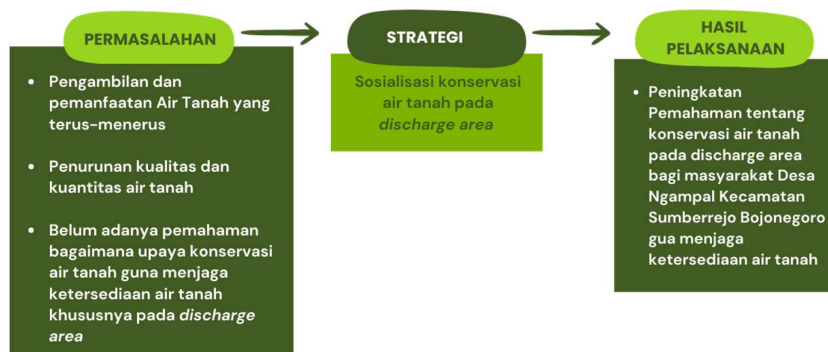
METODE PELAKSANAAN

3.1 Teknik Pendampingan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan teknik pendampingan yang berfokus pada sosialisasi dan penyuluhan untuk membangun kesadaran masyarakat tentang konservasi air tanah pada *discharge area* di Desa Ngampal. Teknik pendampingan yang akan diterapkan meliputi : (a) Pendekatan Andragogi (Pembelajaran Orang Dewasa) Sebagian besar sasaran kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah orang dewasa, pendekatan mendasarkan pada prinsip-prinsip pembelajaran orang dewasa. Materi sosialisasi akan dikemas secara kontekstual dengan mengaitkan isu konservasi air tanah dengan permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat Desa Ngampal, seperti penurunan debit air tanah dan dampaknya terhadap kegiatan pertanian dan kebutuhan domestik. (b) Teknik Audio Visual Penggunaan media audio visual akan diterapkan untuk memfasilitasi pemahaman masyarakat tentang konsep-konsep yang abstrak, yaitu dalam mengilustrasikan pembuatan teknologi tepat guna untuk upaya konservasi air tanah.

3.2 Strategi Yang Digunakan

Adapun tahapan dalam melaksanakan strategi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra dapat dilihat berdasarkan kerangka pemecahan masalah Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Strategi Pemecahan Masalah

3.3 Tahapan Kegiatan

Tahapan Kegiatan program PKM dapat dilihat berdasarkan tabel berikut ini:

Tabel 3.1 Tahapan Kegiatan program PKM

Tahap Persiapan	
Pra Survei	Identifikasi permasalahan dan kebutuhan mitra
Pembentukan Tim PKM	Pembentukan Tim disesuaikan dengan jenis kepakaran untuk menyelesaikan permasalahan mitra
Pembuatan Proposal	Pembuatan proposal untuk menawarkan solusi permasalahan dan penyediaan dana dalam pelaksanaan solusi bagi mitra
Koordinasi Tim	Perencanaan pelaksanaan program secara konseptual, operasional dan <i>job description</i> dari tim dan mitra.
Persiapan Bahan Sosialisasi	Pembuatan materi kegiatan.
Tahap Pelaksanaan (Kegiatan dilaksanakan di lokasi Mitra)	
Pembukaan	Kegiatan diawali dari pembukaan yang terdiri dari perkenalan dan memberikan <i>ice breaking</i>
Sosialisasi Materi “Konservasi Air Tanah”	Kegiatan dilakukan dengan memaparkan materi yang telah di siapkan menggunakan slide presentasi serta menunjukkan video demonstrasi.
Diskusi Tanya Jawab dan Penutup	Kesempatan diskusi tanya jawab atas materi yang telah diberikan sebelum kegiatan ditutup.
Pelaporan	
Penyusunan laporan dilakukan dalam bentuk pertanggung jawaban atas pelaksanaan program untuk kemudian dilakukan publikasi.	

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pendampingan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berlokasi di Desa Ngampal, Kecamatan Sumberrejo, Bojonegoro, dengan fokus utama pada area discharge air tanah. Pemilihan lokasi ini bukan tanpa alasan; daerah ini memiliki karakteristik geologis yang unik, di mana air tanah secara alami keluar ke permukaan, menjadikannya titik vital untuk studi dan intervensi konservasi. Program ini dirancang untuk tidak hanya memberikan pengetahuan, tetapi juga menumbuhkan kesadaran kolektif di kalangan masyarakat tentang pentingnya menjaga keberlanjutan sumber daya air.

Sebelum memulai sosialisasi, tim pelaksana melakukan observasi awal yang komprehensif. Tahapan ini sangat krusial untuk memetakan kondisi sosial-ekonomi masyarakat Desa Ngampal, termasuk mata pencaharian, tradisi lokal, dan struktur kepemimpinan desa. Selain itu, observasi juga bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman warga terhadap isu konservasi air tanah. Data yang dikumpulkan dari observasi ini menjadi landasan kuat untuk memastikan program yang dijalankan sesuai dengan kebutuhan dan konteks lokal.

Hasil dari observasi awal menunjukkan adanya kesenjangan pemahaman yang signifikan. Sebagian besar warga belum sepenuhnya menyadari hubungan antara aktivitas sehari-hari mereka dengan kondisi air tanah di daerah discharge. Oleh karena itu, langkah selanjutnya adalah menyusun materi sosialisasi yang tidak hanya informatif, tetapi juga relevan dan mudah dipahami. Materi ini dirancang dengan bahasa yang sederhana, dilengkapi visual yang menarik, dan contoh-contoh praktis yang dapat langsung diterapkan oleh warga.

Materi sosialisasi yang telah disiapkan kemudian disampaikan melalui berbagai metode, mulai dari sesi diskusi interaktif, lokakarya, hingga demonstrasi

praktik konservasi sederhana. Dalam setiap sesi, tim pelaksana mendorong partisipasi aktif dari warga, memungkinkan mereka untuk berbagi pengalaman dan tantangan yang dihadapi. Pendekatan ini memastikan bahwa sosialisasi tidak bersifat satu arah, melainkan menjadi ruang kolaborasi di mana pengetahuan dan kearifan lokal dapat saling melengkapi.

Keberlanjutan program menjadi tujuan akhir dari kegiatan ini. Setelah sosialisasi selesai, tim pelaksana bekerja sama dengan perangkat desa dan tokoh masyarakat untuk membentuk kelompok-kelompok kecil yang bertugas sebagai agen konservasi lokal. Kelompok ini akan melanjutkan inisiatif yang telah dimulai, memantau kondisi air tanah, serta menjadi contoh bagi warga lain. Dengan demikian, kegiatan pengabdian masyarakat ini tidak hanya berakhir setelah selesai, tetapi terus berkembang menjadi gerakan kolektif yang berkelanjutan untuk menjaga kekayaan alam Desa Ngampal.

Sosialisasi ini berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat secara signifikan tentang konsep-konsep kunci dalam hidrologi air tanah, khususnya mengenai recharge area dan discharge area. Sebelum kegiatan, istilah-istilah ini asing bagi kebanyakan warga. Mereka hanya menyadari masalah yang ada di depan mata: sumur yang mengering atau air yang keruh, tanpa memahami akar penyebabnya. Diskusi yang interaktif dan materi visual yang jelas membantu menjembatani kesenjangan ini, mengubah istilah teknis menjadi pengetahuan yang relevan dan bisa dipahami.

Peningkatan pemahaman ini tak hanya bersifat teoretis, tetapi juga praktis dan mendalam. Peserta mulai melihat hubungan sebab-akibat yang sebelumnya tidak terpikirkan. Mereka menyadari bahwa area tempat tinggal mereka, yang berfungsi sebagai discharge area, sangat rentan dan kondisinya sangat bergantung pada aktivitas yang terjadi di daerah hulu, yaitu recharge area. Perilaku di daerah hulu, seperti alih fungsi lahan dari hutan menjadi perkebunan atau perumahan,

secara langsung memengaruhi seberapa banyak air yang meresap ke dalam tanah dan mengalir ke sumur-sumur mereka di hilir.

Pemahaman ini memicu kesadaran baru tentang keterkaitan ekosistem hulu-hilir. Masyarakat menyadari bahwa masalah kekeringan atau penurunan kualitas air di sumur mereka bukanlah masalah individu, melainkan cerminan dari masalah ekologis yang lebih besar. Fenomena sumur yang mengering tidak lagi dianggap sebagai "musibah alam" semata, melainkan sebagai indikasi nyata dari kerusakan lingkungan di daerah hulu. Hal ini mengubah perspektif mereka dari yang sebelumnya hanya bersifat lokal menjadi lebih holistik.

Dengan pemahaman ini, masyarakat kini memiliki landasan yang kuat untuk bertindak. Mereka tidak lagi pasif dalam menghadapi masalah air, melainkan termotivasi untuk mencari solusi. Kesadaran bahwa sumur-sumur mereka terhubung dengan recharge area mendorong mereka untuk berpartisipasi dalam upaya konservasi, seperti penanaman pohon, pembangunan biopori, atau kampanye pelestarian hutan di daerah hulu. Mereka menyadari bahwa menjaga kelestarian hulu sama dengan menjaga ketersediaan air untuk diri mereka sendiri di hilir.

Singkatnya, sosialisasi ini berhasil mengubah masyarakat dari sekadar penerima dampak menjadi agen perubahan. Peningkatan pemahaman konsep recharge dan discharge area tidak hanya menambah pengetahuan mereka, tetapi juga menumbuhkan rasa kepemilikan dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Dampak positifnya tidak hanya terasa pada ketersediaan air, tetapi juga pada terbentuknya kesadaran kolektif untuk menjaga keberlanjutan sumber daya air bagi generasi mendatang.

Seiring waktu, sebuah pergeseran fundamental dalam cara kita memandang air tanah mulai terjadi. Dulu, pandangan dominan adalah bahwa air tanah adalah sumber daya yang tak ada habisnya, tersedia untuk diambil sebanyak

yang kita mau. Sumur-sumur digali, air dipompa, dan kita menggunakannya tanpa banyak berpikir tentang konsekuensinya. Namun, seiring dengan meningkatnya populasi dan kebutuhan akan air, muncul kesadaran pahit: pasokan air tanah kita terbatas dan rapuh. Perspektif ini bergeser dari sekadar “mengambil” menjadi sebuah urgensi untuk “melestarikan” air tanah.

Pergeseran ini dipicu oleh realitas yang semakin nyata. Banyak daerah mulai mengalami penurunan permukaan air tanah yang drastis, menyebabkan sumur-sumur kering dan intrusi air laut di wilayah pesisir. Kejadian-kejadian ini menjadi peringatan keras bahwa air tanah bukan lagi hak yang bisa kita nikmati tanpa pertanggungjawaban. Kesadaran ini memunculkan pertanyaan kritis: jika kita terus mengambil tanpa mengembalikan, apa yang akan terjadi di masa depan? Hal ini mendorong masyarakat untuk mencari solusi inovatif, mulai dari metode irigasi yang lebih efisien hingga teknik penangkapan air hujan untuk mengisi kembali akuifer.

Masyarakat, yang dulunya mungkin acuh tak acuh, kini menjadi garda terdepan dalam upaya konservasi. Berbagai inisiatif lokal mulai bermunculan, seperti gerakan menanam pohon untuk meningkatkan resapan air dan kampanye edukasi tentang pentingnya penggunaan air secara bijak. Kesadaran kolektif ini tidak hanya terjadi di tingkat individu, tetapi juga di tingkat komunitas. Mereka mulai bekerja sama untuk mengawasi dan mengelola sumber daya air bersama, menciptakan peraturan lokal yang membatasi pengambilan air yang berlebihan dan mempromosikan praktik-praktik berkelanjutan.

Pada tingkat yang lebih luas, pergeseran perspektif ini juga memengaruhi kebijakan pemerintah. Lembaga-lembaga terkait mulai menerapkan regulasi yang lebih ketat, seperti izin pengeboran sumur dan pengawasan ketat terhadap penggunaan air industri dan pertanian. Dana dialokasikan untuk proyek-proyek penelitian dan restorasi akuifer, serta untuk membangun infrastruktur yang mendukung konservasi air. Peran pemerintah kini tidak lagi hanya sebagai

pengawas, tetapi juga sebagai fasilitator yang mendorong kolaborasi antara sektor swasta, akademisi, dan masyarakat sipil untuk mencapai tujuan pelestarian.

Perubahan paradigma ini adalah bukti nyata bahwa krisis lingkungan dapat memicu evolusi positif dalam pemikiran dan perilaku manusia. Dari pandangan yang berfokus pada eksploitasi, kita telah beralih ke kesadaran akan keberlanjutan. Masa depan pasokan air kita bergantung pada kemampuan kita untuk terus melihat air tanah bukan hanya sebagai sumber daya, tetapi sebagai warisan alam yang harus kita lindungi dan jaga untuk generasi mendatang. Kita telah menyadari bahwa tindakan kecil yang kita lakukan hari ini, seperti tidak membuang-buang air dan berpartisipasi dalam program konservasi, akan memiliki dampak besar di masa depan



Gambar 4.1 Situasi Pemaparan

Desa Ngampal, seperti banyak wilayah lainnya, menghadapi tantangan serius terkait ketersediaan dan kualitas air tanah. Ketergantungan masyarakat pada sumber air bawah tanah untuk kebutuhan sehari-hari—mulai dari minum, memasak, hingga sanitasi—menempatkan air tanah sebagai sumber daya vital. Namun, seiring berjalannya waktu dan meningkatnya aktivitas manusia, kondisi

air tanah di desa ini menunjukkan tanda-tanda degradasi. Berbagai diskusi dan observasi lapangan mengidentifikasi bahwa masalah ini tidak lagi sekadar isu kecil, melainkan telah menjadi ancaman nyata bagi keberlanjutan hidup warga.

Salah satu masalah paling menonjol yang dirasakan langsung oleh warga adalah penurunan permukaan air sumur. Fenomena ini terlihat jelas dari kebutuhan untuk memperdalam sumur secara berkala agar bisa mencapai air. Peningkatan populasi dan pertumbuhan sektor pertanian serta industri rumahan telah menyebabkan ekstraksi air tanah yang masif, jauh melebihi laju pengisian alami. Akibatnya, cadangan air tanah di bawah permukaan terus menipis, membuat sumur-sumur lama menjadi kering atau hanya menghasilkan sedikit air, terutama saat musim kemarau panjang. Kondisi ini memaksa warga untuk mengeluarkan biaya tambahan yang tidak sedikit untuk membuat sumur baru atau membeli air dari luar.

Selain masalah kuantitas dan kualitas, penggunaan air tanah yang tidak efisien juga menjadi akar permasalahan di Desa Ngampal. Banyak warga belum memiliki kesadaran penuh tentang pentingnya konservasi air. Praktik seperti penyiraman kebun secara berlebihan, pemakaian air untuk mencuci kendaraan tanpa kontrol, atau kebocoran pipa yang dibiarkan begitu saja, berkontribusi besar terhadap pemborosan. Kurangnya edukasi dan minimnya sistem pengelolaan air yang terstruktur di tingkat desa memperburuk situasi. Air yang seharusnya bisa dimanfaatkan lebih hemat justru terbuang percuma, mempercepat krisis air tanah yang sudah ada.

Dengan adanya berbagai masalah ini—mulai dari penurunan permukaan air, intrusi air payau, hingga penggunaan yang tidak efisien—jelas bahwa Desa Ngampal membutuhkan solusi komprehensif. Mengidentifikasi masalah-masalah ini adalah langkah awal yang krusial. Namun, langkah selanjutnya adalah merancang dan mengimplementasikan program yang melibatkan semua pihak, dari pemerintah desa hingga setiap individu. Diperlukan tindakan nyata seperti

regulasi penggunaan air sumur, kampanye hemat air, serta teknologi pengisian kembali air tanah (recharge). Tanpa upaya kolektif dan terpadu, krisis air tanah di Desa Ngampal akan terus berlanjut, mengancam masa depan dan kesejahteraan masyarakat.

4.2 Pembahasan

Peserta seminar menunjukkan pemahaman yang luar biasa terhadap materi yang disampaikan, bahkan melampaui ekspektasi. Munculnya inisiatif swadaya dari beberapa peserta adalah bukti nyata bahwa materi tidak hanya dipahami secara teoritis, tetapi juga diinternalisasi dengan baik. Mereka tidak menunggu arahan atau bantuan dari pihak lain, melainkan proaktif dalam mengambil langkah-langkah kecil yang bisa diterapkan langsung dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya, ada peserta yang berencana membuat sumur resapan sederhana di pekarangan rumah atau mulai menggunakan kembali air limbah domestik untuk menyiram tanaman. Inisiatif-inisiatif ini, meskipun terkesan kecil, memiliki dampak kumulatif yang signifikan.

Semangat ini mencerminkan keberhasilan program dalam memotivasi peserta untuk menjadi agen perubahan. Mereka menyadari bahwa masalah lingkungan, seperti kelangkaan air atau polusi, tidak bisa hanya diatasi oleh pemerintah atau organisasi besar. Sebaliknya, setiap individu memiliki peran penting dalam menciptakan solusi. Dengan memulai dari lingkungan terdekat, seperti rumah dan komunitas, mereka secara tidak langsung menginspirasi orang lain. Ketika tetangga melihat sumur resapan yang dibuat atau kebun yang subur disiram dengan air daur ulang, mereka akan bertanya dan mungkin ikut termotivasi. Proses ini menciptakan efek domino yang positif, menyebarkan kesadaran dan tindakan nyata secara organik.

Lebih dari sekadar tindakan fisik, inisiatif swadaya ini juga menunjukkan perubahan pola pikir. Peserta tidak lagi melihat diri mereka sebagai konsumen informasi pasif, melainkan sebagai inovator. Mereka mengambil peran aktif dalam

mengidentifikasi masalah dan mencari solusi yang relevan dengan kondisi mereka. Hal ini membuktikan bahwa pendidikan lingkungan yang efektif tidak hanya berfokus pada penyampaian fakta, tetapi juga pada pembentukan karakter dan kemandirian. Ketika seseorang merasa memiliki tanggung jawab dan kemampuan untuk membuat perbedaan, mereka akan bertindak dengan penuh dedikasi.

Keberlanjutan inisiatif ini sangat penting. Agar semangat ini tidak pudar, perlu ada wadah atau forum bagi para peserta untuk berbagi pengalaman dan tantangan. Misalnya, grup daring atau pertemuan bulanan bisa menjadi tempat di mana mereka bisa memamerkan hasil dari inisiatif mereka, saling memberikan masukan, dan mencari solusi atas kendala yang dihadapi. Dukungan dari sesama anggota komunitas akan menjadi pendorong kuat, menjaga semangat mereka tetap menyala. Fasilitator atau mentor juga bisa berperan dalam memberikan bimbingan teknis jika diperlukan, memastikan bahwa inisiatif yang dijalankan efektif dan berkelanjutan.

Dengan demikian, inisiatif swadaya ini menjadi indikator keberhasilan yang paling meyakinkan. Ini bukan hanya tentang berapa banyak orang yang menghadiri seminar atau berapa banyak materi yang dibagikan, melainkan tentang sejauh mana materi tersebut mampu menumbuhkan benih aksi nyata. Semangat dan kreativitas yang ditunjukkan oleh para peserta adalah harapan baru, membuktikan bahwa perubahan besar dimulai dari langkah-langkah kecil yang diambil dengan kesadaran penuh. Apa lagi langkah kecil yang bisa kamu ambil hari ini untuk berkontribusi pada lingkungan?

Meskipun hasil yang dicapai positif, keberlanjutan dari dampak kegiatan ini sangat bergantung pada beberapa faktor. Dibandingkan dengan metode lain seperti pembangunan infrastruktur fisik, metode sosialisasi memiliki keunggulan dalam hal efektivitas biaya dan jangkauan, tetapi tantangannya adalah mempertahankan momentum kesadaran yang telah terbangun. Keberlanjutan ini

tidak hanya bergantung pada seberapa baik pesan disampaikan, tetapi juga seberapa dalam pesan tersebut meresap dan menjadi bagian dari norma sosial masyarakat. Tanpa adanya penguatan yang berkelanjutan, perubahan perilaku yang telah dimulai bisa kembali ke pola lama.

Salah satu faktor kritis yang menentukan keberlanjutan adalah keterlibatan komunitas secara aktif. Saat masyarakat tidak hanya menjadi objek penerima informasi, tetapi juga subjek yang berpartisipasi dalam merancang dan melaksanakan kegiatan, rasa kepemilikan akan meningkat. Partisipasi aktif ini menciptakan jejaring dukungan sosial yang kuat, memungkinkan inisiatif untuk terus hidup bahkan setelah kegiatan awal berakhir. Sebaliknya, pendekatan dari atas ke bawah (top-down) yang hanya mengandalkan sosialisasi tanpa melibatkan partisipasi lokal cenderung menghasilkan perubahan yang bersifat sementara.

Faktor lain yang tak kalah penting adalah adaptasi dan inovasi dalam metode sosialisasi itu sendiri. Dunia terus berubah, dan cara masyarakat berinteraksi dengan informasi juga berkembang. Untuk mempertahankan relevansi dan momentum, kegiatan sosialisasi harus mampu beradaptasi dengan tren baru, seperti penggunaan media sosial, platform digital, atau pendekatan berbasis seni. Inovasi yang berkelanjutan memastikan bahwa pesan tetap segar dan menarik, menjangkau audiens yang lebih luas, dan mencegah kebosanan atau kejenuhan.

Di samping itu, dukungan kelembagaan dan kebijakan yang kuat berperan sebagai fondasi untuk keberlanjutan. Tanpa adanya kebijakan yang mendukung atau alokasi sumber daya yang memadai dari pemerintah, organisasi non-pemerintah, atau sektor swasta, inisiatif sosialisasi akan sulit untuk bertahan lama. Dukungan ini bisa berupa regulasi yang mendorong perilaku positif, pendanaan berkelanjutan, atau integrasi program ke dalam rencana pembangunan yang lebih luas. Hal ini menjamin bahwa perubahan yang telah dimulai tidak hanya

mengandalkan inisiatif individu atau kelompok, tetapi juga memiliki landasan struktural yang kokoh.

Secara keseluruhan, meskipun sosialisasi menawarkan keunggulan dalam efektivitas biaya dan jangkauan, keberlanjutannya adalah sebuah tantangan multidimensi. Keberhasilan jangka panjang tidak bisa hanya mengandalkan keberhasilan awal. Ia membutuhkan kombinasi dari partisipasi aktif masyarakat, inovasi berkelanjutan dalam pendekatan sosialisasi, dan dukungan kelembagaan yang kuat. Dengan menggabungkan ketiga faktor ini, momentum kesadaran yang telah terbangun dapat dipertahankan, memastikan bahwa dampak positif yang dihasilkan tidak hanya bersifat sesaat, tetapi benar-benar mengubah perilaku dan norma sosial secara permanen.

Untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari sebuah program konservasi air tanah, perlu dilakukan pemantauan rutin yang komprehensif. Keberhasilan program ini tidak hanya diukur dari pencapaian target jangka pendek, tetapi juga dari perubahan signifikan dan berkelanjutan yang terjadi di masyarakat dan lingkungan. Tiga indikator utama yang perlu dicermati secara mendalam adalah perubahan perilaku masyarakat, adopsi kebijakan lokal, dan peningkatan kualitas hidup secara keseluruhan. Masing-masing aspek ini saling terkait dan mencerminkan sejauh mana program telah berhasil menanamkan nilai-nilai konservasi.

Perubahan perilaku adalah fondasi dari keberhasilan program konservasi. Program ini berhasil jika masyarakat tidak hanya mengetahui pentingnya konservasi, tetapi juga secara aktif dan konsisten menerapkan praktik-praktik konservasi dalam kehidupan sehari-hari mereka. Hal ini dapat diukur dari berbagai indikator, seperti penggunaan air yang lebih efisien di rumah tangga, partisipasi dalam kegiatan penanaman pohon, atau pembangunan sumur resapan pribadi. Keberlanjutan perilaku ini menunjukkan adanya kesadaran kolektif yang telah tertanam, bukan sekadar respons sesaat terhadap program. Melalui survei,

observasi, dan wawancara, kita bisa melihat apakah praktik-praktik ini menjadi kebiasaan baru yang berkelanjutan, bahkan setelah program selesai.

Kesadaran yang tumbuh di kalangan masyarakat idealnya akan mendorong adanya kebijakan lokal yang mendukung upaya konservasi. Ketika masyarakat memahami pentingnya menjaga air tanah, mereka akan lebih proaktif dalam mendorong pemerintah desa untuk membuat peraturan atau program sederhana terkait konservasi air tanah. Contohnya bisa berupa peraturan desa tentang larangan pengeboran sumur ilegal, alokasi dana desa untuk pembangunan fasilitas konservasi, atau program edukasi berkala. Adanya dukungan formal dari pemerintah desa ini sangat krusial karena memberikan payung hukum dan legitimasi bagi praktik-praktik konservasi, memastikan upaya ini terus berlanjut dan menjadi bagian dari agenda pembangunan desa.

Pada akhirnya, tujuan utama dari program ini adalah peningkatan kualitas hidup masyarakat. Ketersediaan air tanah yang lebih stabil di masa depan tidak hanya menjamin akses terhadap air bersih, tetapi juga memiliki korelasi langsung dengan kualitas hidup masyarakat yang lebih baik. Ketersediaan air yang memadai akan mengurangi beban ekonomi dan waktu yang dihabiskan untuk mencari air, meningkatkan kesehatan masyarakat karena akses terhadap sanitasi yang lebih baik, dan mendukung kegiatan ekonomi seperti pertanian. Dengan membandingkan data kesehatan, ekonomi, dan sosial sebelum dan sesudah program, kita bisa melihat apakah ada perbaikan signifikan yang mencerminkan dampak positif dari ketersediaan air tanah yang stabil.

Secara keseluruhan, dampak jangka panjang dari program ini harus dievaluasi secara holistik. Keberhasilan yang sejati bukanlah hanya dari angka-angka target yang tercapai, tetapi dari terciptanya ekosistem konservasi yang mandiri. Perubahan perilaku yang terjadi di tingkat individu menjadi katalis bagi munculnya kebijakan lokal yang lebih kuat, yang pada akhirnya membawa dampak positif nyata terhadap kualitas hidup masyarakat. Tanpa pemantauan yang

rutin dan terintegrasi, kita tidak bisa memastikan apakah perubahan-perubahan ini berkelanjutan. Oleh karena itu, monitoring ini menjadi kunci untuk memastikan program ini tidak hanya memberikan manfaat sesaat, tetapi juga mewariskan warisan berupa lingkungan yang lebih sehat dan masyarakat yang lebih sejahtera bagi generasi mendatang.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Program yang dilaksanakan menunjukkan keberhasilan luar biasa dalam menumbuhkan inisiatif swadaya di kalangan peserta. Tingkat pemahaman materi tidak hanya mencapai level teoritis, tetapi telah diinternalisasi, dibuktikan dengan munculnya aksi nyata dan proaktif seperti rencana pembuatan sumur resapan atau penggunaan kembali air limbah domestik. Inisiatif-inisiatif kecil ini mencerminkan perubahan pola pikir dari konsumen informasi pasif menjadi agen perubahan dan inovator yang mengambil tanggung jawab untuk solusi lingkungan, menciptakan efek domino positif di tingkat komunitas.

Meskipun demikian, keberlanjutan dari dampak positif ini merupakan tantangan multidimensi. Keberhasilan jangka panjang memerlukan lebih dari sekadar sosialisasi awal. Hal ini sangat bergantung pada kombinasi partisipasi aktif masyarakat (meningkatkan rasa kepemilikan), inovasi berkelanjutan dalam metode sosialisasi (mempertahankan relevansi), dan dukungan kelembagaan serta kebijakan yang kuat. Keberhasilan sejati dievaluasi secara holistik melalui tiga indikator utama yaitu perubahan perilaku masyarakat yang berkelanjutan, adopsi kebijakan lokal yang mendukung konservasi, dan peningkatan kualitas hidup secara keseluruhan, yang semuanya memerlukan pemantauan rutin dan komprehensif untuk memastikan terciptanya ekosistem konservasi yang mandiri

5.2 Saran

Membentuk Wadah Berkelanjutan untuk Inisiatif dengan Segera fasilitasi pembentukan forum atau grup daring bagi peserta. Wadah ini harus digunakan untuk berbagi pengalaman, memamerkan hasil, dan mencari solusi atas tantangan. Tujuannya adalah menjaga momentum kesadaran, memberikan dukungan sosial antar anggota, dan memastikan inisiatif tetap berjalan.

Mendorong Partisipasi dan Penguatan Kebijakan Lokal yaitu Dorong dan fasilitasi peserta yang telah proaktif untuk bekerja sama dengan pemerintah desa

atau komunitas mereka dalam mendorong adopsi kebijakan konservasi lokal (misalnya, peraturan desa tentang konservasi air). Hal ini akan memberikan landasan struktural dan legitimasi yang kokoh bagi inisiatif individu, mengubahnya menjadi norma sosial.

Melakukan Pemantauan Dampak Jangka Panjang yang Terintegrasi: Susun dan terapkan rencana pemantauan rutin menggunakan tiga indikator utama: perubahan perilaku, adopsi kebijakan, dan peningkatan kualitas hidup. Hasil pemantauan ini harus digunakan untuk mengadaptasi dan menginovasi metode sosialisasi selanjutnya, memastikan program tetap relevan, efektif, dan memberikan warisan berupa masyarakat yang lebih sejahtera dan lingkungan yang lebih sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfadli, M. K., Mardiana, U., Hadian, M. S. D., Mohammad, F., Natasia, N., & Imaduddin, M. (2017). Pemetaan Cekungan Air tanah Pekanbaru Menggunakan Data VES (Vertical Electrical Sounding), Provinsi Riau , Indonesia Pekanbaru Groundwater Basin Mapping Using VES (Vertical Electrical Sounding) Data , Riau Province , Indonesia. OSF Repository, March 2018.
- Alim, R.S., Zulkifli, M., Taufik, R., Ratnasari, A., Huda, M.M., & Nasrudin, N. (2024). Penerapan Lubang Resapan Biopori Pada Lahan Pertanian Terbatas di Wilayah Gunung Roay Tasikmalaya. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN.
- Alwi, L.O., Gafaruddin, A., Gandri, L., Indriyani, L.A., Bana, S., & Fitriani, V. (2022). PELATIHAN KONSERVASI AIR TANAH PADA KAWASAN TERBANGUN DI DAS WANGGU KOTA KENDARI SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN BANJIR. Jurnal Pengabdian NUSANTARA.
- Amelia, N.S., Putri, I.W., Wardoyo, A.A., Lestari, O.D., Sari, Y.P., Maulida, D., Damayanti, N.P., & Wahyu, A.A. (2024). Upaya Konservasi Air melalui Sosialisasi Edukasi Penggunaan Air Efisien di Lingkungan Masyarakat Gg. Citra, Krajan Timur, Summersari. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa.
- Ammar, A., Askar, Munir HB, A., & Sahara (2022). ANALISIS PEMETAAN ZONA KONSERVASI AIR TANAH DI PROVINSI SULAWESI SELATAN MENGGUNAKAN APLIKASI QGIS. JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya.
- Aristiwijaya, B. (2015). Identifikasi Potensi Sumber Air Dengan Citra Satelit Landsat 8 dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kabupaten Bojonegoro). Skripsi, Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Bojonegoro. (2021). Kajian potensi dan pengelolaan sumber daya air di Kabupaten Bojonegoro. Pemerintah Kabupaten Bojonegoro.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bojonegoro. (2022). Kecamatan Sumberrejo dalam angka 2022. BPS Kabupaten Bojonegoro.
- Bhagawati, D. (2023). Upaya Konservasi Air Tanah Di Desa Dawuhan Kulon Kabupaten Banyumas Melalui Implementasi Lubang Resapan Biopori. Jurnal Pengabdian Masyarakat AbdiMas.

- Bisri, M. (2012). *Air Tanah*. Universitas Brawijaya Press.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bojonegoro. (2023). Laporan status lingkungan hidup daerah Kabupaten Bojonegoro tahun 2023. Pemerintah Kabupaten Bojonegoro.
- Fetter, C. W. (2018). *Applied hydrogeology* (4th ed.). Waveland Press.
- Habibi, A.A., Siswoyo, H., & Haribowo, R. (2022). Perancangan Sistem Pemanenan Air Hujan Skala Rumah Tangga untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih dan Konservasi Air Tanah. *JATI EMAS (Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat)*.
- Harmila, S., Djumara, N., & Retno Pratiwi, A.D. (2021). Strategi Implementasi Kebijakan Penyelenggaraan Konservasi Air Tanah di Kota Bandung. *Jurnal Media Administrasi Terapan*.
- Ikhtisoliyah, I., & Fathimah, A. (2025). Strategi Pengelolaan Sumber Daya Air Tanah dengan Sumur Resapan Biopori di Desa Pongangan Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik. *Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- Jaya, I. E. E., Press, T. U., Pertama, C., & Km, J. P. D. (2024). Pengembangan sumber daya air. *Brebes: Universitas Muhadi Setiabudi*.
- Kodoatie, R. J. (2021). *Tata ruang air tanah*. Penerbit Andi.
- Mahmud, F., Widiatmoko, K.W., Tutuko, B., & Crista, N.H. (2023). PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN PEMBUATAN RESAPAN BIOPORI UNTUK MEMPERBAIKI KUALITAS AIR TANAH DI DESA MRANGGEN. SELAPARANG: *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*.
- Ninasafitri, N., Arifin, Y.I., Masruroh, M., Pakaya, A., Paladan, R.B., Djibran, F.R., & Paladan, R.B. (2025). PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DI KAWASAN GEOWISATA OLELE : SOSIALISASI DAN PENGENALAN TEKNIK KONSERVASI AIR TANAH UNTUK PENGEMBANGAN BERKELANJUTAN GEOPARK TELUK TOMINI. *Jurnal Abdi Insani*.
- Nurhayati, N., Agus, I., & Surianti, S. (2023). Penyuluhan Sumur Resapan Sebagai Upaya Konservasi Cadangan Air Tanah Dan Pengendalian Genangan Air Di Kota Baubau. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal*.

Pusat Sumber Daya Air Tanah dan Geologi Lingkungan. (2020). Pemetaan hidrogeologi detail Kabupaten Bojonegoro. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Wiratmo, J., Irawan, D.E., & Sulistyawati, E. (2024). Rintisan Kawasan Binaan di Lereng Selatan Gunung Manglayang Jawa Barat. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa.

LAMPIRAN

